



# Un risque intrinsèque : l'omnipresence du design dans les principaux modèles productifs du capitalisme moderne

Nabil El Hilali, Jean-Pierre Mathieu

## ► To cite this version:

Nabil El Hilali, Jean-Pierre Mathieu. Un risque intrinsèque : l'omnipresence du design dans les principaux modèles productifs du capitalisme moderne. *Revue française de gestion industrielle*, 2012, 31 (1), pp.83-106. hal-00919793

**HAL Id: hal-00919793**

**<https://hal.science/hal-00919793>**

Submitted on 17 Dec 2013

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## **Un risque intrinsèque : l'omniprésence du design dans les principaux modèles productifs du capitalisme moderne**

Nabil El Hilali<sup>1</sup>, Jean Pierre Mathieu<sup>2</sup>

Résumé : Une exploration du design située au cœur des principaux modèles productifs montre à travers le récit de F.W. Taylor, de H. Ford et de T. Ohno que le design occupe un rôle stratégique majeur dans le développement, l'essor de ces modèles et l'impact transformationnel qu'ils ont eu sur l'économie. Et que loin d'être circonscrit au produit, le design s'inscrit dans une démarche totale qui va de l'atelier de production à l'outil de travail en passant par le service. A partir de là, il faut considérer différemment le design au sein des entreprises à l'aune du risque intrinsèque que représente son caractère omniprésent au sein des organisations.

Mots clés : Design management, risque, marketing, modèles productifs, taylorisme, toyotisme, fordisme.

---

- <sup>1</sup> Doctorant, Istec, école de management / Université de Nantes, [n.elhilali@istec.fr](mailto:n.elhilali@istec.fr),  
12, rue alexandre Parodi 75010 Paris
- <sup>2</sup> Professeur, Audencia école de management, [jpmathieu@audencia.com](mailto:jpmathieu@audencia.com),  
8, route de la Jonelière Nantes cedex 3

« Toute perception est déjà mémoire, ce qui fait que nous nous percevons pratiquement que le passé, le présent pur étant d'ores et déjà l'insaisissable progrès du passé qui rongerait ainsi l'avenir » (Bergson 1939)

## **Introduction**

En une acceptation large du risque (Guillon et al 2007), la non prise en considération du design en management est en mesure d'être lourde de conséquences dans un environnement hyperconcurrentiel manifeste par une agressivité d'envergure envers les concurrents et par de constantes innovations démultipliant l'offre (D'aveni 1994). D'autant plus que l'interaction entre le domaine du design et celui du marketing dans le processus de développement de nouveaux produits exacerbe le risque (Hoffman et al. 2007).

Etant donné que le design présente une dimension liminoïdale au sein des organisations (El Hilali, N., Mathieu J.P. 2009) et afin de mieux saisir et situer le rôle du design, une perspective historique s'impose : nous avons opté en ce sens pour une investigation globale des trois modèles productifs clefs, ceux-là mêmes à l'origine du puissant impact transformationnel de l'économie, de la gestion et de l'organisation et que sont le taylorisme, le fordisme et le toyotisme<sup>3</sup>. Et ce, en partant du récit de Frederick Winslow Taylor, Henry Ford et Taischi Ohno.

Dans la veine des perspectives historiques interrogeant le rôle stratégique du design, des études significatives se sont penchées sur le lien entre industrialisation et design (Quarante 94) (Sparke 1987), (Walker 1989), sur l'apport fondateur du mouvement Arts & Crafts en grande Bretagne suivi de l'école du Bauhaus en 1919 (Mozota 2003) ou encore sur les bases de la pensée économique classique avec notamment la pensée d'Adam Smith (Marco 2006). Toutefois aucune n'a interrogé les modèles productifs cités ici. C'est donc en une perspective « macro design » qui ne se réduit nullement au produit mais qui s'étend du processus de conceptualisation du design à l'artefact et sa représentation en passant par le management que cette recherche interrogera le rôle du design. Elle tentera de démontrer comment l'occultation du rôle du design dans le management est en mesure de rendre extensible le champ du risque. Les interrogations qui se posent en ce contexte peuvent se formuler de cette manière : Quelle place occupe le design dans le taylorisme, le fordisme et le toyotisme ? Comment se traduit et se construit le design au sein de ces trois modèles et quel est l'apport du design et le rôle de celui-ci au contact des modèles en question ? Et comment la compréhension du rôle du design au sein des principaux modèles productifs est une base à partir de laquelle, il serait possible aujourd'hui de repenser une problématique non clarifiée spécifique à l'interaction design et marketing dans le management d'aujourd'hui (El Hilali & Mathieu 2009)

## **FW. Taylor inventeur du design management ?**

Réduit à la caricature des *Temps modernes* de Charlie Chaplin ou encore à la parcellisation des tâches alors que ce dernier lui même mettait en garde contre une application brutale des

---

<sup>3</sup> Il existe d'autres modèles inscrits dans le sloanien le woolardien hondaien et celui actuel et discuté de l'entreprise étendue (Ashkenas et al 1995) toutefois l'impact transformationnel des trois premiers est moindre comparativement au taylorisme, au fordisme et toyotisme. Quand au modèle de l'entreprise étendue, (Ashkenas et al 1995) il reste discuté ne serait-ce que pour des raisons de recul historique.

fondements de management qu'il professait<sup>4</sup>, la pensée de Taylor présente de véritables accents de modernité ( Hatchuel 1994 ), c'est en ce sens qu'il faut se pencher sur le théoricien de ce modèle, en n'omettant pas le fait que celui-ci est le premier à avoir observé l'organisation comme terrain de recherche en s'appuyant sur une pensée prenant appui sur la science et le premier à avoir bouleversé pour toujours le fonctionnement des organisations comme peut le reconnaître un Peter Drucker à titre d'exemple<sup>5</sup>. Il est aussi le théoricien dans les principes vont servir à la naissance du marketing. (Cochoy 1993)

Or que nous révèle la pensée de Taylor dès lors qu'elle est observée à la lumière des sciences de la conception et du design comme processus selon le paradigme de (Simon 1997) inscrit notamment dans la représentation du design comme solution à un problème (Problem Solving)

L'étude du management en ce sens selon le paradigme des *principes scientifiques* portera Taylor assez vite à s'interroger d'une façon globale sur le modèle productif de l'organisation et à s'intéresser de façon particulière au design de l'outil de travail au sens matériel du terme.

L'idée notoire de Taylor et qui mérite que l'on s'y arrête, s'inscrit dans le fait que l'efficacité du système productif ne peut nullement se faire sans un examen précis et abouti du design de l'outil de travail. Cette idée apparaîtra tellement essentielle pour le jeune Taylor ingénieur qu'il n'hésitera pas à solliciter de son président l'autorisation et les moyens d'étudier de façon expérimentale les machines en usage à la Midvel Steel company :

*« In the fall of 1880, about the time that the writer started to make the experiments above referred to, to determine what constitutes a proper day's work for a laborer, he also obtained the permission of Mr William Sellers, the President of the Midvale Steel Company, to make a series of experiments to determine what angles and shapes of tools were the best for cutting steel, and also to try to determine the proper cutting speed for steel »* (Taylor 1911p.25)

Soulignons ici l'attention accordée d'emblée aux angles et aux formes des outils de travail en tant que constituants paradigmatiques majeures de tout design lié à la construction de l'offre. Dans le développement de cette même idée, observant scientifiquement l'acte de pelletage, Taylor en vint à la conclusion que le design de l'outil de travail, qui était conçu en un esprit de « *rule of thumb* » (à vue de nez) ne comportait aucune marge de progression en une philosophie de progrès scientifique.

---

<sup>4</sup> They attempted, through the old-style foreman, armed with his new weapon (accurate time study), to drive the workmen, against their wishes, and without much increase in pay, to work much harder, instead of gradually teaching and leading them toward new methods, and convincing them through object-lessons that task management means for them somewhat harder work, but also far greater prosperity. The result of all this disregard of fundamental principles was a series of strikes, followed by the downfall of the men who attempted to make the change, and by a return to conditions throughout the establishment far worse than those which existed before the effort was made. p. 70

<sup>5</sup> "On Taylor's 'scientific management' rests, above all, the tremendous surge of affluence in the last seventy-five years which has lifted the working masses in the developed countries well above any level recorded, even for the well-to-do. Taylor, though the Isaac Newton (or perhaps the Archimedes) of the science of work, laid only first foundations, however. Not much has been added to them since--even though he has been dead all of sixty years." <sup>5</sup>

L'acte de pelletage obéissait ainsi avant Taylor à une conception de la pelle complètement arbitraire ou si l'on préfère utiliser la terminologie de Peter Gorb, la conception de celle-ci obéissait à un design silencieux (Gorb & Dumas 1987) car un unique fait s'imposait : seule la force physique du pelleteur était en mesure d'assurer une optimisation du dit travail.

Réduite à ce principe, toute recherche en vue de l'optimisation de l'offre demeurerait vaine dans le sens où l'unique option qui restait, mentionnera Taylor non sans humour, résidait dans la domestication et l'entraînement d'un gorille qui possède par définition plus de force physique qu'un être humain.

L'observation minutieuse de Taylor montrera dès lors que la productivité d'un pelleteur ne résidait pas uniquement dans la force physique de l'ouvrier mais que celle-ci dépendait fortement de la corrélation entre la matière à pelleter, le matériau de la pelle, la forme de celle-ci, sa longueur, le poids de la matière pelletée et enfin la force du pelleteur associée à une gestuelle relevant de ce que l'on appellerait aujourd'hui une ergonomie du poste de travail.

L'étude minutieuse de ces différents paramètres portera Taylor dès lors à repenser totalement le design de l'outil de travail qu'est ici la pelle. Celle-ci de ce fait ne sera plus une pelle standardisée mais sera « segmentée » en différents modèles allant de 8 à 10 qui transformeront totalement le modèle productif de l'organisation objet de l'observation de Taylor :

*Instead of allowing each shoveler to select and own his own shovel, it became necessary to provide some 8 to 10 different kinds of shovels, etc., each one appropriate to handling a given type of material; not only so as to enable the men to handle an average load of 21 pounds, but also to adapt the shovel to several other requirements which become perfectly evident when this work is studied as a science. (Taylor 1911p.26)*

Comme il est possible de le situer ici, la conception et le design de l'outil de travail allait ainsi à la suite de l'étude taylorienne être complètement recréé en un design qui vise d'emblée l'efficacité. Ce nouveau design allait ainsi transformer le processus de fabrication de l'artefact qu'est ici la pelle à travers de multiples variations dans le dit objet qui ne manqueront pas de redéfinir totalement les formes en usage.

Ayant défini, à titre d'exemple, que le poids moyen que peut soulever un homme sur la longueur d'une journée de travail, selon le postulat que l'effort mal réparti diminue l'efficacité, se situait aux alentours de 21 pounds, l'artefact qu'est la pelle dès lors, sera dessiné de façon à transformer le travail de l'ouvrier, ne lui permettant de soulever que le poids en question. Partant de là, les fonctions et la forme de l'objet se trouveront modifiées de facto engendrant ainsi une nouvelle dimension de l'offre productive de l'entreprise.

En ce sens, Taylor était parfaitement conscient du rôle majeur que le design de l'outil de travail pouvait avoir comme portée sur la performance de l'organisation. Cette idée est plus que présente dans l'ensemble de sa pensée qu'il n'omet nullement de souligner :

*A large shovel tool room was built, in which were stored not only shovels but carefully designed and standardized labor implements of all kinds, such as picks, crowbars, etc. (Taylor 1911p.26)*

Nous relèverons ici l'intérêt porté par Taylor au design modulaire architecturale de l'atelier, prélude à un design de l'outil de travail pensé dans ses moindres détails (carefully) de même qu'une idée non négligeable inscrite dans la standardisation, celle là même à l'origine de la rencontre du design et de l'industrie. (Quarante 94), (Sparke 1987), (Walker 1989)

La standardisation, de même qu'un design complètement exhaustif de l'ensemble de l'outillage de l'organisation, constitue ici le point d'ancrage de l'efficacité à travers un design abouti de l'outil de travail. Et c'est ici même que se situe le point de départ du modèle productif qu'est le taylorisme et le début de son extension. Idée qui à titre indicatif se coule aisément dans la théorie de l'allocation stratégique et optimale des ressources. (Penrose 1959)

Il est possible ainsi d'imaginer comment en un vocabulaire actuel, le cahier de charges imposé aux fournisseurs de la *Midval steel company* influait et transformait radicalement des outils de travail et construisait de nouvelles offres, à travers une segmentation de l'outil et d'introduction d'innovations émanant du client et de l'expérience de celui-ci.

En un autre aspect, il faut souligner ici le fait que le design de l'outil de travail obéit à une théorie processuelle du design qui prend son envol dans la construction du problème (impossibilité d'optimisation du pelletage) jusqu'à la résolution de celui-ci par le biais d'une (conception inédite d'un nouveau design de l'outil du travail) qui favoriserait dès lors une meilleure productivité. Précisons ici que l'organisation objet de l'observation taylorienne se compose de 600 pelletiers, ce qui laisse deviner l'impact productif dû au simple design de l'outil de travail.

Taylor ne se contentera pas d'ailleurs de souligner le rôle du design dans l'efficacité de la production qu'il a pu observer lui-même, il citera abondamment en une idée de théorisation une autre expérience propre à la maçonnerie à travers l'étude d'un ingénieur du nom de Frank B. Gilbreth.

En ce sens, Taylor va démontrer que le design d'un artefact à savoir l'échafaudage est le résultat de l'éclipse totale en amont du dit objet en maçonnerie. (Findeli & Rabhi 2005). Le travail de construction en maçonnerie sans la présence de cet objet fonctionnait principalement en un aller retour constant du maçon entre le point de construction et le dépôt des briques. Le design d'un support de travail sera dès lors pensé dans son interaction avec le maçon et ses outils de travail assurant ainsi une meilleure productivité pour l'organisation tout en créant une innovation majeure à laquelle l'ingénierie du bâtiment est redevable à ce jour.

*He studied the best height for the mortar box and brick pile, and then designed a scaffold, with a table on it, upon which all of the materials are placed, so as to keep the bricks, the mortar, the man, and the wall in their proper relative positions. These scaffolds are adjusted, as the wall grows in height. (Taylor 1911, p.30)*

L'idée de l'interaction de l'homme avec les outils de travail à travers le rôle du design est en ce sens une idée majeure chez Taylor. Les formes, la mécanique des machines à la *Midval Steel company* ont été étudiés dans leur interaction ergonomique avec l'homme de façon à définir une harmonie et une complémentarité entre le design, le travail de l'ouvrier de même que sa compétence productive.

*By means of four quite elaborate slide-rules, which have been especially made for the purpose of determining the all-round capacity of metal-cutting machines, a careful analysis was made of every element of this machine in its relation to the work in hand. It's pulling power at its various speeds, its feeding capacity, and its proper speeds were determined by means of the slide-rules, and changes were then made in the countershaft and driving pulleys so as to run it at its proper speed. Tools, made of high-speed steel, and of the proper shapes, were properly dressed, treated, and ground. (Taylor 1911, p.39)*

En une autre mesure, le design de l'outil de travail selon Taylor s'inscrit dans la durée en une idée portée sur l'innovation et le design permanent. C'est une idée forte au cœur des problématiques actuelles du design et de l'innovation, (Hatchuel, Le Masson, Weil 2006) de la qualité et de l'amélioration continue (Mozota 2003) et s'inscrit avec force dans l'idée d'obsolescence des formes et de cycle de vie du produit.

*Experiments in this field were carried on, with occasional interruption, through a period of about 26 years, in the course of which ten different experimental machines were especially fitted up to do this work.....a very short time was needed to discover one or two types of tools which, though imperfect as compared with the shapes developed years afterward, were superior to all other shapes and kinds in common use. These tools were adopted as standard and made possible an immediate increase in the speed of every machinist who used them. These types were superseded in a comparatively short time by still other tools which remained standard until they in their turn made way for later improvements. (Taylor 1911, p.45)*

En un autre aspect, Taylor mentionne avec conviction l'inscription du design dans la durée et son lien avec l'idée de l'innovation qui permet d'améliorer le design de l'outil et le porter vers de nouvelles formes de standardisation, qui ne peuvent qu'influer sur la productivité des organisations.

Ainsi, la pensée taylorienne dans son lien étroit avec le design montre comment l'idée qui consiste à repenser avec force le design de l'outil de travail porte en elle les germes des transformations majeures qui vont affecter pour toujours le management des organisations.

Songons ici aux implications directes et indirectes de cette pensée, d'autant plus que Taylor est considéré comme le premier consultant de l'histoire (Mc Kenna 2006) et que dans la foulée de sa pensée, des agences conseil en « styling » vont essaimer sur le territoire américain (Mozota 2003) amorçant le design industriel qui connaîtra son apogée avec le fordisme notamment.

N'omettons pas ici, en un autre registre, que les cas présentés à l'appui de l'exposé de Taylor étaient réalisés dans un souci d'essai théorique visant à apporter à l'organisation une idée de progrès et de prospérité inscrite avec force dans le management. Et ce en tressant un lien étroit entre le design de l'outil de travail, le comportement organisationnel et l'efficacité personnelle :

*The change from rule-of-thumb management to scientific management involves, however, not only a study of what is the proper speed for doing the work and a remodeling of the tools and the implements in the shop, but also a complete change in the mental attitude of all the men in the shop toward their work and toward their employers. (Taylor 1911, p.39)*

En définitive, le second point relatif au design de l'outil de travail est ainsi le creuset des transformations majeures qui vont façonner l'histoire de la gestion en un sens large. Partant de là, il n'est point possible d'évoquer le taylorisme et les transformations que celui-ci a opéré sur les organisations sans prendre en considération l'impact d'un véritable management du design qui en se centrant sur l'outil physique du travail allait favoriser une gestion inédite de l'entreprise. Ainsi, il est possible d'affirmer au vu des éléments avancés ici que Taylor peut être considéré comme l'inventeur par excellence d'un management par le design qui sera de ce fait plus développé encore dans le modèle productif que nous allons à présent découvrir.

**Tableau 1 : La problématique design dans le taylorisme**

<b>Entreprise étudiée</b>	<b>Midval Steel company</b>
<b>Paradigme à l'origine de la réflexion design</b>	« Principes scientifiques » du travail selon Taylor
<b>Problématique design</b>	Optimisation de la production par le design d'environnement et de l'outil de travail
<b>Manifestation de la réflexion design</b>	Redéfinition du design d'environnement Redéfinition du design de l'outil de travail
<b>Méthodologie / Processus design</b>	Observation / Examen / Expérimentation
<b>Résultat managérial Pratique</b>	Développement de la production Développement de nouvelles machines Invention de nouveaux outils Passage de la pelle unique à une gamme de pelles adaptées à la corrélation : Matière pelletée / Matériau Pelle / Physionomie pelleteur
<b>Principal apport</b>	Invention du design management Standardisation de l'outil productif Optimisation de la production

### **Le fordisme ou l'invention du design total:**

L'aspect le plus significatif dans le modèle du fordisme réside dans le fait que la vision du design chez Ford obéit à un design global qui s'étend du design de l'environnement du travail jusqu'au produit et même dans la construction de la stratégie marketing du produit. Cette démarche est d'une importance majeure dans le sens où elle projette un faisceau d'analyse et de création qui ne se circonscrit pas au produit et à une vision réductrice du design limitée au style.

Si le design de l'environnement de travail suscite aujourd'hui l'intérêt des chercheurs (GN Fischer, J Vischer, 1997) (groupe travail Symposium International Espace de Travail), il est fort intéressant de se pencher sur l'importance de cette question pour Henry Ford et surtout de son lien étroit avec l'offre de ce qui reste à ce jour la voiture la plus vendue de l'histoire de l'industrie automobile : la Ford T.

En termes d'efficacité et selon les principes tayloriens d'observation scientifique de l'entreprise, il étudiera de près l'architecture modulaire de l'atelier. Le design de celui-ci sera de ce fait pensé dans ses moindres détails. En ce sens, nous pouvons voir comment l'attention sera portée sur les liens entre construction architecturale, conditions climatiques dans



lesquelles l'ouvrier opère, la réduction du risque industriel au travail et sa productivité : « *One point that is absolutely essential to high capacity, as well as to humane production, is a clean, well lighted and well ventilated factory* ». (Ford 1922, p.30)

D'un point de vue plus étendu inscrit cette fois dans le design et l'innovation permanente, Ford décrira cette corrélation dans ses ateliers de *Ford Rouge plant* en ces termes :

*When we put up the older buildings, we did not understand so much about ventilation as we do to-day. In all the later buildings, the supporting columns are made hollow and through them the bad air is pumped out and the good air introduced. A nearly even temperature is kept everywhere the year round and, during daylight, there is nowhere the necessity for artificial light. Something like seven hundred men are detailed exclusively to keeping the shops clean, the windows washed, and all of the paint fresh. The dark corners which invite expectoration are painted white.* (Ford 1922, p.49)

Avant de développer cette idée, signalons ici, au passage, l'interaction que mentionne Ford entre le design du bâtiment, son éclairage et les économies d'énergie qui ne peuvent que s'inscrire d'une façon étonnante mais pleinement dans la notion ô combien trop actuelle de développement durable.

Partant de là, l'atelier sera pensé en une vision orientée vers la qualité du design inhérent à l'espace de la production. L'idée de l'assemblage de la voiture qui a révolutionné à jamais le système productif de l'organisation trouve son point de départ dans le design de l'atelier à partir d'une réflexion imbriquée dans le lien entre le déplacement de l'ouvrier, l'accomplissement de sa tâche et la réduction du risque au travail.

En ce sens, Ford relate le fait qu'au départ, les pièces nécessaires à l'assemblage d'une Ford composée de 5000 pièces de dimensions variées, étaient transportées par les ouvriers à partir d'entrepôts multiples, afin d'assembler la voiture au sol en une organisation similaire à la construction d'une maison.

De part cette organisation, l'ouvrier passait le plus clair de son temps à réaliser des déplacements d'un point A à un autre point B ou C etc. de l'atelier, d'autant plus que les différentes parties du véhicule étaient créées par un département autonome au sein de l'usine Ford. L'employé était ainsi dans l'obligation d'effectuer de multiples déplacements totalement inutiles entre les multiples points de stockage des pièces et l'endroit où la voiture était assemblée. Ce qui laisse aisément imaginer une importante perte de productivité. Ce que Ford, non sans humour, transcrita ici en ces termes: « *The undirected worker spends more of his time walking about for materials and tools than he does in working; he gets small pay because pedestrianism is not a highly paid line* ». (Ford 1922, p.35)

A partir de ce constat, le design de l'atelier sera repensé totalement de façon à préserver l'ouvrier de tout déplacement superflu. En ce sens, Ford affirmera afin d'appuyer son idée que l'économie de 10 pas par jour pour chacun des 12000 employés que comptait Ford, constituait une économie de 50 miles de dépenses d'énergie sans valeur ajoutée et pour l'employé et pour l'organisation. (*Save ten steps a day for each of twelve thousand employees and you will have saved fifty miles of wasted motion and misspent energy.*) (Ford 1922, p.34)

L'élimination de tout déplacement superflu et inutile sera dès lors mis en œuvre à travers un design architectural pensé par et à travers cette idée. Nous sommes donc devant un événement marquant et fondateur de l'histoire du design en sciences de gestion. Il s'agit d'une définition d'une nouvelle construction de la performance reposant avec force sur le design de l'environnement du travail qui réduit au maximum le risque en une idée d'optimisation

financière et de sécurité de l'homme au travail:

*"We measure on each job the exact amount of room that a man needs; he must not be cramped--that would be waste. But if he and his machine occupy more space than is required, that also is waste. This brings our machines closer together than in probably any other factory in the world. To a stranger they may seem piled right on top of one another, but they are scientifically arranged, not only in the sequence of operations, but to give every man and every machine every square inch that he requires and, if possible, not a square inch, and certainly not a square foot, more than he requires."* (Ford 1922, p.49)

Le design de l'atelier fordien est donc le résultat d'une pensée inscrite dans le management par le design et ne doit donc ainsi rien au hasard. Un regard extérieur dépourvu des bases conceptuelles à partir desquels le design de l'atelier est pensé est à même de suspecter l'atelier fordien d'incohérence organisationnelle, or il n'en est rien. Le design architectural est pensé avant tout et pour tout non seulement en termes d'élimination du déplacement superflu et donc d'une meilleure allocation des ressources mais aussi en termes d'une idée majeure inscrite avec force dans le mix marketing : Il s'agit de la compression du prix de vente au bénéfice du consommateur en vue d'une augmentation exponentielle des ventes. Il ne faut pas omettre en ce contexte que le prix est une variable majeure du développement de l'offre de la Ford T, voiture populaire par excellence.

*"The consumer must pay the extra overhead and the extra transportation involved in having machines even six inches farther apart than they have to be."* (Ford 1922, p.30)

En cet esprit, cette dernière idée est au cœur du système fordien de production de masse au bénéfice du plus grand nombre et à l'origine du concept de « profit-sharing » qui fit passer le traitement salarial des ouvriers au fameux « 5 \$ Day » alors que le traitement en vigueur était de 2.34 \$ (Raff 1988).

Il est donc possible ici de situer les origines de cette idée, d'une façon non exclusive, au sein du design de l'espace architectural dans son interaction avec le travail de l'employé des ateliers Ford. En gommant, grâce à une modulation pointue du design de l'espace architectural, les déplacements inutiles de l'employé, l'accélération de la productivité ne pouvait dès lors que s'enclencher.

Si le design d'environnement de l'espace de travail est une composante du système fordien, le design de l'outil retiendra l'attention de Ford de la même manière : *« None of our machines is ever built haphazardly. The idea is investigated in detail before a move is made. Sometimes wooden models are constructed or again the parts are drawn to full size on a blackboard. »* (Ford 1922, p.44)

Ford évoque avec force ici l'usage du recours au prototypage en recourant aux deux procédés que sont la maquette ou le dessin afin de concevoir un design abouti dans ses moindres détails dans le registre de la conception du design tel que celui-ci est identifié dans la phase intermédiaire de l'arbre du design (D. Walker 1989) Ce qui nous amène au concept d'assemblage qui est au cœur du système fordien et que celui-ci résume par ce qui peut s'apparenter à une formule : *« The first step forward in assembly came when we began taking the work to the men instead of the men to the work »*. (Ford 1922, p.35) C'est sur cette base donc que le design de l'outil de travail sera introduit à travers la fameuse chaîne d'assemblage.

*« A unit consists of an overhead railway to which at intervals are hung little platforms for the moulds. Without going into technical details, let me say the making of the moulds and the core, and the packing of the cores, are done with the work in motion on the platforms. The metal is poured at another point as the work moves, and by the time the mould in which the metal has been poured reaches the terminal, it is cool enough to start on its automatic way to cleaning, machining, and assembling. And the platform is moving around for a new load. »* (Ford 1922, p.38)

Ce qu'il faut souligner dans le design de la chaîne d'assemblage, c'est que celle-ci entre en interaction avec le design architectural de tout l'atelier. L'ensemble des composants du produit est ainsi acheminé vers l'employé au point précis où celui-ci en a besoin, sans que ce dernier n'éprouve d'une manière, le besoin de se déplacer en vue de la récupération d'un quelconque composant.

Le design de la plateforme d'assemblage est pensé en un processus qui harmonise et synchronise le temps de durcissement et de refroidissement des pièces moulées avec le travail de l'ouvrier.

Quand à la surveillance de la température du four qui mobilisait des ouvriers expérimentés, celle-ci allait connaître une simplification déterminante. A la place donc d'un indicateur classique de mesure fahrenheit/Celsius, le design d'une ampoule s'activant lorsque la température est idéale, non seulement simplifiait au maximum la tâche de l'homme sur la machine, qui par un simple coup d'œil s'acquittait de celle-ci, mais surtout rendait la fonction accessible à tout ouvrier dans l'usine, à partir du moment où celui-ci ne présentait pas d'handicap visuel.<sup>6</sup>

*« The heat treatment in the hardening of steel is highly important--providing one knows exactly the right heat to apply. That cannot be known by rule-of-thumb. It has to be measured. We introduced a system by which the man at the furnace has nothing at all to do with the heat. He does not see the pyrometer--the instrument which registers the temperature. Coloured electric lights give him his signals. »* (Ford 1922, p.44)

Le design d'un signal lumineux qui peut sembler banal et anodin vu de notre époque, remplacé dans son contexte du début du siècle, est ici à l'origine d'une accélération productive, et peut être même, à l'origine de tous les indicateurs lumineux inscrits dans notre quotidien truffé d'électronique.

L'une des idées les plus marquantes, lorsqu'on interroge le fordisme dans sa corrélation avec le design, réside dans le fait que le design de l'outil de travail impliquait aussi une gestion de la sécurité de l'ouvrier au travail et la prévention du risque.

*« Machine safeguarding is a subject all of itself. We do not consider any machine--no matter how efficiently it may turn out its work--as a proper machine unless it is absolutely safe. We have no machines that we consider unsafe, but even at that a few accidents will happen. Every accident, no matter how trivial, is traced back by a skilled man employed solely for that purpose, and a study is made of the machine to make that same accident in the future impossible. »* (Ford 1922, p.49)

La sécurité de l'ouvrier étant assujettie étroitement au design de l'outil de travail, l'outil en question en une idée d'amélioration continue, rencontrera le design qui est le sien. Et ce à partir de l'établissement d'une corrélation entre le design ergonomique de la machine et l'interaction de celle-ci avec l'homme et son espace de travail. Ainsi le design de l'atelier englobera des obstacles et des mécanismes empêchant l'ouvrier de se situer en un endroit présentant des risques : *« Over the automatic conveyors are placed bridges so that no man has to cross at a dangerous point »* (Ford 1922, p.49)

En une autre dimension orientée cette fois-ci sur le produit, l'optimisation du design dans ses différentes composantes centrées sur le design de l'espace architectural, le design des machines et de l'outil de travail s'avère être en corrélation étroite avec le design du produit

---

<sup>6</sup> Il faut préciser que la réflexion de Ford portait aussi sur l'emploi des handicapés qui étaient recrutés et affectés aux tâches pour lesquelles ils étaient aptes. Des aveugles aussi bien que des personnes présentant des handicaps des membres inférieurs ou supérieurs faisaient partie de la ressource humaine des ateliers fordien.

final. Idée fort intéressante à juste titre.

C'est donc le design produit qui rentre en interaction directe et indirecte avec les autres composantes inscrites dans le design d'environnement et celui des outils du travail. C'est en ce sens qu'il faut situer la conception du fameux Modèle T à travers une réflexion qui place la conception du produit au cœur du projet de l'organisation :

*"People seem to think that the big thing is the factory or the store or the financial backing or the management. The big thing is the product, and any hurry in getting into fabrication before designs are completed is just so much waste time. I spent twelve years before I had a Model T--which is what is known to-day as the Ford car--that suited me. We did not attempt to go into real production until we had a real product. That product has not been essentially changed."* (Ford 1922, p.9)

Comment dès lors concevoir le design du produit ? Ford répondra à cette question en une dimension qui définit avec minutie le concept inhérent au design du modèle T. La C.K. théorie (Hatchuel Weil Le Masson 2006) montre en ce sens l'importance majeure de la définition du concept dans tout projet design et le rôle déterminant du concept dans le succès du design. Nous pouvons donc suivre ici comment est pensé en une vision stratégique le projet design de la Ford T qui a révolutionné et transformé en profondeur les Etats unis d'Amérique.

*"I will build a motor car for the great multitude. It will be large enough for the family but small enough for the individual to run and care for. It will be constructed of the best materials, by the best men to be hired, after the simplest designs that modern engineering can devise. But it will be so low in price that no man making a good salary will be unable to own one--and enjoy with his family the blessing of hours of pleasure in God's great open spaces."* (Ford 1922, p.32)

Cette vision stratégique de la conception (Hamel & Prahalad 1989) de la Ford T s'inscrit totalement dans la théorie projet du design (Findeli & Rabhi 2005) Nous pouvons y déceler la représentation qui a porté la Ford T au succès qui était le sien et qui modula et transforma un large pan de l'économie américaine. La Ford T détient à ce jour le record de la voiture la plus vendue dans toute l'histoire de l'automobile avec plus de 15.000.000 d'exemplaires vendus dans le monde. Ford donc délimite avec précision les attributs de la Ford T:

- 1 Pour le plus grand nombre.
- 2 Familiale et individuelle à la fois. (Berline / Monospace en terminologie actuelle)
- 3 Bons matériaux et design simple.
- 4 Prix bas pour qu'aucun salarié moyen ne puisse s'en priver.
- 5 Posséder et apprécier en famille la bénédiction d'heures de plaisir dans les grands espaces.

Cette vision stratégique délimite donc d'une façon totale l'ensemble du design de la Ford T qui doit être pensée en une logique de compression des coûts et d'une certaine idée inscrite dans la simplicité.

Soulignons aussi à la faveur du cinquième élément une idée qui peut s'inscrire aisément et ce d'une façon étonnante dans le droit champ du marketing expérientiel. (Hetzl 2002) (Cova Caru 2006)

Il s'agit donc grâce à la Ford T de goûter aux joies de la découverte des grands espaces américains au volant de sa Ford T et ce – il ne faut pas l'oublier - pour la première fois. C'est « l'expérience » que ne manquera pas de vivre des millions d'américains qui se déplaceront dans la nouvelle Amérique désormais dotée de voitures et de routes.

La dimension service, en une idée marketing ne sera pas négligée, le design de la Ford T en amont devait donc prendre en considération un aspect très important : la facilité de remplacement et de réparation des pièces endommagées qui devait écarter toute opération complexe et coûteuse pour le client.

*“The design which I settled upon was called "Model T." The important feature of the new model--which, if it were accepted, as I thought it would be, I intended to make the only model and then start into real production--was its simplicity. There were but four constructional units in the car--the power plant, the frame, the front axle, and the rear axle. All of these were easily accessible and they were designed so that no special skill would be required for their repair or replacement. I believed then, although I said very little about it because of the novelty of the idea, that it ought to be possible to have parts so simple and so inexpensive that the menace of expensive hand repair work would be entirely eliminated. The parts could be made so cheaply that it would be less expensive to buy new ones than to have old ones repaired. They could be carried in hardware shops just as nails or bolts are carried. I thought that it was up to me as the designer to make the car so completely simple that no one could fail to understand it. That works both ways and applies to everything. The less complex an article, the easier it is to make, the cheaper it may be sold, and therefore the greater number may be sold.”* (Ford 1922, p.30)

L'idée donc d'un design inscrit dans la simplicité aussi bien en conception qu'en entretien et réparation est ainsi au cœur du projet design de la voiture fordienne. Dès lors, il est possible d'affirmer que la pensée design de Ford n'est nullement fortuite mais bien inscrite dans une pensée élaborée et un management par le design qui s'étend à toutes ses dimensions.

De là, la pensée fordienne peut se définir comme un projet design manifeste dans l'accès de la classe moyenne américaine à la voiture et qui élabore étape par étape les contours d'un artefact, qui va construire un des plus grands succès industriels de l'époque moderne, sans oublier bien entendu, l'impact indirect de la Ford T sur la construction du réseau routier américain et le développement mondial de l'industrie automobile.

Enfin, le design dans son lien avec le style a aussi suscité d'une manière (logique) l'intérêt de Ford. La Ford T n'était nullement conçue en un produit unique, mais segmentée et positionnée en gamme de produits en une perspective ancrée dans le marketing. En ce sens, il est possible d'observer une « restylisation » annuelle de la Ford T de 1908 à 1927 marquée par des modifications dans le style de la carrosserie, des améliorations techniques, esthétiques et des différenciations nominales des différentes gammes.

Ainsi, il s'avère à partir de ce développement que le design est au cœur de la transformation qu'a apporté le fordisme en tant que modèle économique en une idée inscrite dans un design global qui ne se circonscrit nullement au style du produit mais qui englobe le design de l'environnement à la source de la production, pour s'étendre au design de l'outil de travail, avant de porter *in fine* sur le design du produit final et ce en une logique d'interdépendance et d'interaction du design de la conception à la réalisation.

**Tableau 2 : la problématique design dans le fordisme**

<b>Entreprise étudiée</b>	<b>Ford</b>
<b>Paradigme à l'origine de la réflexion design</b>	Observation (principes scientifiques à la suite de Taylor)
<b>Problématique design</b>	Optimisation de la production par le design d'environnement de l'outil de travail et de la communication marketing
<b>Manifestation de la réflexion design</b>	Redéfinition du design d'environnement Optimisation produit/ communication marketing/outil de travail
<b>Méthodologie / Processus design</b>	Observation / Examen / Expérimentation Prototypage en bois /Dessin sur tableau noir Calcul du coût Vision stratégique du design produit
<b>Résultat managérial pratique</b>	Redesign du design environnement atelier : éclairage, aération, ergonomie Réduction drastique du risque industriel de l'ouvrier : sécurité de l'homme au travail Economies d'énergie Optimisation marketing du prix de vente de la Ford T favorisant une production de masse Invention de la chaîne de montage et plateforme d'assemblage automobile Remplacement d'indicateurs de machines à graduation complexe par indicateurs lumineux de couleurs Facilité de remplacements des pièces de la Ford T
<b>Principal apport</b>	Invention du design management total : Design environnement/ Design produit/ Design communication marketing Pensée design ancrée dans le service marketing : facilité entretien et remplacement pièces Ford T / Segmentation des gammes et restylisation annuelle

## Le Toyotisme : le rôle du design.

Si le design s'avère être un paradigme fondateur du Taylorisme et du Fordisme, (l'évolution) du fordisme vers le toyotisme, se fera aussi à la faveur d'une nouvelle perception du design comme nous allons pouvoir à présent le développer à travers son fondateur qu'est Taïchi Ohno, toutefois la prise de conscience de l'importance du design de l'espace de travail et de l'outil de travail est évidemment une idée dépourvue de nouveauté, puisqu'elle reste l'apanage des deux modèles que nous avons développés. En revanche, il est intéressant de voir comment le toyotisme s'est construit en une dimension dialogique avec le design de l'outil de travail et de l'espace architectural et comment cette interaction a contribué à l'élaboration d'un modèle économique dont l'impact perdure à ce jour.

Ce fut donc le choc pétrolier et l'entrée en crise de nombreuses entreprises, qui révéla aux yeux du monde le toyotisme à travers la résistance de l'entreprise Toyota à l'avènement d'une nouvelle économie inscrite désormais dans une croissance terne. Or que nous montre ce modèle dès lors qu'on l'interroge à la lumière des théories sur le design.

Tout comme le modèle fordien dont il s'inspire, T. Ohno pensait fortement, en ce sens, que si Ford lui était contemporain, il aurait abouti au « toyotisme » *« Je suis convaincu que, s'il était encore en vie, il aurait inventé lui-même le système que nous avons mis au point chez Toyota (Henry Ford était visionnaire) »* (Ohno, 1993 p.106).

Le toyotisme a érigé comme principe la lutte contre le gaspillage avec une idée ancrée dans la notion du « juste à temps », il est fort intéressant dès lors, à la lumière de cette idée, de constater que le design de l'atelier toyotien sera un paramètre important de la conception du toyotisme.

En ce sens, il est nécessaire d'observer que l'idée ohnienne qui consiste à faire basculer l'ouvrier d'un univers mono-tâche à un autre multitâche est en partie réalisée à travers un renouveau du design modulaire de l'architecture de l'atelier et des machines.

En cette optique, lorsque les machines étaient disposées de façon à produire la même pièce en un nombre important d'exemplaires, le toyotisme se fixait comme idée de ne produire la pièce en question qu'à partir du moment où la production de celle-ci répond au principe du « Just in time » autrement dit, la pièce doit être fabriquée à un moment précis justifié en un principe : ni trop tôt, ni trop tard. Ce qui se traduit immédiatement par de grosses économies d'échelle.

Cet aspect va dès lors contribuer à un renouveau du design de l'atelier toyotien qui va prendre en considération la nouvelle organisation:

*Nous avons mené à bien l'élimination des gaspillages en procédant à l'examen critique des installations disponibles, en réimplantant les machines, en améliorant et en auto-activant les processus mécaniques, en améliorant les outils, en analysant les méthodes de transport et en limitant au strict nécessaire les en-cours de fabrication.* (Ohno, 1993 p.106)

A la source donc de la nouvelle productivité toyotienne, un renouveau du design de l'espace architectural dans son lien notamment avec le design de l'outil de travail.

En un autre aspect, Ohno élaborera une notion intrinsèque à un des fondements du toyotisme inscrit dans la lutte contre le gaspillage. Cette notion, il la nommera « diriger avec les yeux » : *« Pour que « l'auto activation » permette effectivement de dénoncer les anomalies, il faut que ce qui est anormal se distingue immédiatement, et à l'œil nu, de ce qui est normal. »* (Ohno, 1993 p.126)

Il s'agit ainsi d'organiser la production à travers une perception visuelle qui implique une remise en question du design de l'outil du travail, à travers la création de nouveaux objets. Cette remise en question se réalisera dès lors à travers deux principaux artefacts : le premier est l'*andon* qui se constitue d'un tableau lumineux indicateur qui en utilisant un triple système de couleur : vert orange et rouge fournit à l'ensemble des opérateurs une information utile et stratégique à propos de l'état de la production : le vert pour normal ; orange quand un

opérateur sollicite de l'aide sur la ligne et rouge en cas d'anomalie. Le second artefact n'est autre que le fameux *Kanban* qui est un moyen de communication en temps utile des besoins basés sur un ensemble d'indication à la source même du principe du « juste à temps ». La construction du principe de la direction par les yeux se réalisera dès lors à partir d'une forte modification de l'ensemble du design de l'atelier toyotien.

Ainsi, avant que le design ne s'étende à l'artefact qu'est la voiture Toyota, il est fort significatif de constater que dans le creuset du toyotisme se situe une attention toute particulière tournée vers le design de l'atelier et de l'outil de travail.

Celui-ci s'avère ainsi être un constituant majeur du processus à l'origine du modèle dont il a été question ici, même si la filiation avec le modèle fordien dans le sens d'une redéfinition du design de l'espace de production et de l'outil de travail est plus que manifeste, néanmoins même si les différences entre les deux modèles sont majeures, il n'est point possible d'ignorer le rôle que joue le design dans l'élaboration du modèle qu'est ici le toyotisme en une conception post fordiste.



**Tableau 3 : La problématique design dans le toyotisme**

<b>Entreprise étudiée</b>	<b>Toyota</b>
<b>Paradigme à l'origine de la réflexion design</b>	Optimisation pointue des coûts de production et de distribution par le principe des « 5 zéros » : zéro stock, zéro délai, zéro défaut, zéro panne, zéro papier Réflexion pointue à propos de toute forme de gaspillage
<b>Problématique design</b>	Optimisation de la production par le design d'environnement et de l'outil de travail « Diriger avec les yeux » : l'anomalie doit être distinguée visuellement par des indicateurs spécifiques
<b>Manifestation de la réflexion design</b>	Basculement du travail mono-tâche à multi-tâche Renouveau du design modulaire de l'architecture de l'atelier et des machines Redesign de l'outil de production Implémentation de 2 indicateurs visuels clefs : <i>Andon</i> : triple tableau lumineux assignant la valeur « normal » à vert, « demande d'aide » à l'orange et « anomalie » au rouge <i>Kanban</i> : moyen de communication visuel des besoins « juste à temps » et outil stratégique fondateur du toyotisme
<b>Méthodologie / Processus design</b>	Examen de la chaîne logistique (Supply chain) Observation / Expérimentation Calcul du coût
<b>Résultat managérial pratique</b>	Optimisation de l'ensemble du design de l'atelier toyotien adaptable à une « direction par les yeux » Economies d'échelles stratégiques pour l'entreprise Toyota
<b>Principal apport</b>	Invention du modèle juste à temps Le design d'environnement et de l'outil de travail comme fondement du principe « Juste à temps » Optimisation coûts et économies d'échelles d'envergure

## **Conclusion :**

Que faut-il retenir de cette interrogation du design à la lumière des trois modèles productifs à la source de transformations majeures en management.

1 Le design est au cœur des transformations majeures de l'économie.

2 Le « design produit » est le fruit d'une vision globale du design qui s'inscrit dans le design de l'atelier, dans le design de l'outil de travail et des machines et enfin sur le produit en une idée qui ne pourrait amputer le design produit du design inscrit dans l'architecture de l'atelier et de l'outil de travail. En ce sens, en une conception marketing centrée sur le prix en tant que variable du mix, il est possible d'affirmer qu'au niveau de la conception et de la production se « joue fatalement » le prix de vente du produit final.

La question qui s'impose alors par elle-même porte sur la « situation » du design, d'une manière interrogative, où situer dès lors le design ? dans le produit ? dans la communication autour du produit en une idée de marketing mix, dans le design de l'outil de travail, dans l'architecture modulaire de l'atelier ? Si la réponse est oui à chacune des questions, cela signifie l'importance de la prise en considération du design en entreprise tout au long de la chaîne de valeur en une idée de gestion du risque qui considère le design comme une ressource clef de la performance.

**Tableau synthétique 4 : La problématique design dans les trois modèles productifs**

<b>Modèles</b>	<b>Taylorisme Fordisme Toyotisme</b>
<b>Paradigmes à l'origine de la réflexion design</b>	« Principes scientifiques » du travail (Taylor et Ford) Optimisation pointue des coûts de production et de distribution par le principe des « 5 zéros » (Ohno)
<b>Problématique design</b>	Optimisation de la production par le design d'environnement et de l'outil de travail
<b>Manifestation de la réflexion design</b>	Renouveau du design modulaire de l'architecture de l'atelier des machines et de l'outillage du travail Implémentation d'indicateurs visuels
<b>Méthodologie Processus design</b>	Observation Examen Expérimentation Prototypage Calcul du coût
<b>Résultat managérial pratique</b>	Développement de la production Développement de nouvelles machines Invention de nouveaux outils Economies d'échelles stratégiques
<b>Principal apport</b>	Pratique du design management total Le design d'environnement et de l'outil de travail comme fondement des modèles productifs clefs Le design source de l'optimisation des coûts des économies d'échelles et de performance

## Bibliographie :

- Borja de Mozota, B., (2002), *Design management*, Editions d'organisation.
- Cochoy, F. (1999), *Une histoire du marketing: discipliner l'économie de marché*, La Découverte.
- Carù, A. and B. Cova (2006), "Expériences de consommation et marketing expérientiel." *Revue française de gestion*, n° 162, pp. 99-113.
- D'Aveni, R. (1994), *Hypercompetition*, New York, the Free Press.
- Drucker, P. F. (2007), *Management: Tasks, Responsibilities, Practices*, Transaction Publishers.
- Findeli, A., R. Bousbaci (2006), "L'éclipse de l'objet dans les théories du projet en design." *Proceedings of Ead 06*.
- Fischer, G. N., C. Tarquinio, et al. (2004), "Effects of the self-schema on perception of space at work." *Journal of Environmental Psychology* n° 24, pp.131-140.
- Ford, H. (1922). *My Life and Work*, Cosimo Classics.
- Gorb, P. and A. Dumas (1987). "Silent design." *Design Studies* n° 8, pp.150-156.
- Guillon, (2007) *Risque formalisation et applications pour les organisations*, L'harmattan.
- El Hilali, N., J.P. Mathieu (2009) "Liminoïd design dimension" *Design connexity, proceedings of European Academy of design Aberdeen*.
- El Hilali N. (2008), *L'interaction design et marketing*, (Thèse en cours) Université de Nantes.
- Hatchuel A. (1994) « Frédéric Taylor : une lecture épistémologique » in Bouilloud J.P. & Lécuyer B. P., *L'invention de la gestion*, L'Harmattan, 1994.pp.53-64.
- Hatchuel, Le Masson, P., B. Weil, (2006). *Les processus d'innovation: conception innovante et croissance des entreprises*, Hermès.
- Hamel, G., C. K. Prahalad (1989). "Strategic Intent." *Harvard Business Review*, pp.148-155
- Hetzel, P. (2002), *Planète conso: marketing expérientiel et nouveaux univers de consommation*, Éditions d'Organisation.
- Mckenna C.D., (2006), *The World's Newest Profession: Management Consulting In The Twentieth Century*, Cambridge University Press.
- Mathieu J.P. (2006), *Design et marketing : Fondements et méthodes*, L'harmattan.
- Marco Luc (2006) « Les racines du design » in Mathieu J.P. *Design et marketing : Fondements et méthodes*, L'harmattan.
- Penrose, E. T. (1959), *The Theory of the Growth of the Firm*, Basil Blackwell & Mott Limited
- Quarante, D. (1994), *Eléments de design industriel*, Maloine.
- Raff, D. M. G. (1988), "Wage Determination Theory and the Five-Dollar Day at Ford." *Journal of Economic History*, pp.387-399.
- Simon, H. A. (1996), *The sciences of the artificial*, Cambridge, Mass., MIT Press.
- Ohno, T. (1989), *L'esprit Toyota*, Paris.Masson.
- Ohno, T. and S. Mito (1993), *Présent et avenir du toyotisme*, Paris, Masson.
- Taylor, F. W. (1911), *The Principles of Scientific Management*, Adamant Media Corporation.
- Walker, J. A. (1989), *Design history and the history of design*, Pluto Press London.